



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Masahiro BABA, et al.

GAU: 2871

SERIAL NO: 09/899,220

EXAMINER:

FILED: July 6, 2001

FOR: DISPLAY METHOD FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	MONTH/DAY/YEAR
Japan	2000-207061	July 7, 2000
Japan	2000-228934	July 28, 2000
Japan	2000-231869	July 31, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- (B) Application Serial No.(s)
 - are submitted herewith
 - will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLOON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

2871
RAT 10/24/01
RECEIVED
OCT 17 2001
Technology Center 2600

AUG 30 2001
TECHNOLOGY CENTER 2600
RECEIVED

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 7月 7日

出願番号

Application Number:

特願 2000-207061

出願人
Applicant(s):

株式会社東芝

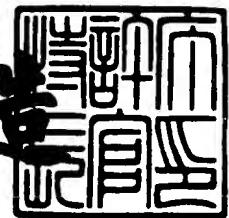


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月 25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特 2001-3044888

【書類名】 特許願

【整理番号】 12621701

【提出日】 平成12年 7月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明の名称】 液晶表示装置及びその駆動方法

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝 研究
開発センター内

【氏名】 伊藤 剛

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝 研究
開発センター内

【氏名】 馬場 雅裕

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝 研究
開発センター内

【氏名】 長谷川 励

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝 研究
開発センター内

【氏名】 山口 一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝 研究
開発センター内

【氏名】 奥村 治彦

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100064285

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤一雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100088889

【弁理士】

【氏名又は名称】 橘谷英俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100082991

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤泰和

【選任した代理人】

【識別番号】 100096921

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉元弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004444

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置及びその駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1基板上に形成された走査線と、前記走査線と交差するように前記第1基板上に形成された信号線と、前記走査線と前記信号線の交差点毎に形成された画素と、前記走査線の電圧によって開閉し、前記信号線から画像信号を前記画素に送出するスイッチング素子と、を複数有するアレイ基板と、

第2基板上に形成された対向電極を有する対向基板と、

前記アレイ基板と前記対向基板との間隙に挟持された単安定化強誘電性液晶材料からなる液晶層と、

を備え、

前記画素は、無電場時に前記液晶層が前記第1の配向状態にある第1の画素と、無電場時に前記液晶層が前記第2の配向状態にある第2の画素とを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第1画素と前記第2画素が隣接していることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

第1方向には前記第1画素または第2画素のいずれか一方を配列し、前記第1方向と直交する第2方向に前記第1画素と前記第2画素が交互に配列していることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

走査線と、前記走査線と交差するように形成された信号線と、前記走査線と前記信号線との交差点に形成された画素と、前記走査線の電圧によって開閉し、前記信号線から第1極性または第2極性を有する画素信号を前記画素に送出するスイッチング素子とを複数有するアレイ基板と、対向電極を有する対向基板と、前記アレイ基板と前記対向基板とに挟持された単安定化強誘電性液晶材料からなる液晶層とを備え、

前記画素は、前記第1極性の画像信号に応じて透過光を変化させる第1画素と、前記第2極性の画像信号に応じて透過光を変化させる第2画素とを有し、前記走査線方向には前記第1画素または前記第2画素のいずれか一方を配列し、前記信号線方向に前記第1画素と前記第2画素が交互に配列している液晶表示装置において、

前記第1画素に前記第1極性の画像信号を印加し、前記第2画素に前記第2極性の画像信号を印加して画像書き込みを行うことを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項5】

一つの前記信号線に接続される前記第1画素と前記第2画素に前記第1極性の画像信号を同時に印加することを特徴とする請求項4記載の駆動方法。

【請求項6】

前記第1極性の画像信号が、前記第1画素の書き込み信号であり、前記第2画素の消去信号であり、

前記第2極性の画像信号が、前記第1画素の消去信号であり、前記第2画素の書き込み信号であり、

画面を画像表示領域と消去領域とに分割することを特徴とする請求項5記載の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、液晶表示装置及びその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の画像表示装置としては画像の書き込み後、蛍光体の残光時間のみ発光しつづけるインパルス型表示装置（例えばCRT）と、新たに画像の書き込みが行われるまで前フレームの表示を保持しつづけるホールド型表示装置（例えば液晶表示装置（以下、LCDと呼ぶ））の2種類に大きく分けられる。

【0003】

ホールド型表示装置の問題点は、動画表示時に生じるボケ現象である。ボケ現象は図24に示すように動体の動きに眼が追随した場合、前フレームの画像から次フレームの画像へ絵が切り換わる期間も、同じ前フレームの画像が表示され続けられているにもかかわらず、眼が前フレームの画像上を移動しながら観察してしまうことにより発生する。つまり、眼の追随運動は連續性があり細かくサンプリングするため、結果として第1フレームと第2フレームの間の画像を埋めるように観察することでボケとして観察される。

【0004】

この問題を解決するために、一方の極性で光の透過をアナログ的に制御し、他方の極性では光を透過させない単安定化液晶材料の動作特性を利用し、1フレームを2つのフィールドに分割して、第1のフィールドでは透過、第2のフィールドでは透過しないフィールド反転方式が提案されている（特開2000-10076号公報参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、フィールド反転方式は画像によって保持期間中の電圧変動が大きく異なり、クロストークが発生しやすい。

【0006】

また、表示領域内の全ての画素が同じ配向状態（例えば第1の配向状態）となっている場合は、1フレームを2つのフィールドに分け、前半のフィールドでは+極性による書き込みを行い、後半のフィールドで-極性による消去を行うことで交流駆動する。図25はこの場合の信号波形を示しているが、1フレームを2フィールドに分けることで1走査線期間が従来の半分となっている。このことは書き込み不足につながり、コントラストの低下が生じる場合がある。このときの駆動方法による表示画面の時間的変移を図26に示し、図26中のTは全走査線数を示している。

【0007】

本発明は、上記事情を考慮してなされたのであって、第1の目的は、クロストークの発生を可及的に防止することのできる液晶表示装置及び駆動方法を提供

することにあり、第2の目的は、極性の異なる書き込みを行ってもコントラストの低下を可及的に防止することのできる液晶表示装置及び駆動方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明による液晶表示装置は、第1基板上に形成された走査線と、前記走査線と交差するように前記第1基板上に形成された信号線と、前記走査線と前記信号線の交差点毎に形成された画素と、前記走査線の電圧によって開閉し、前記信号線から画像信号を前記画素に送出するスイッチング素子と、を複数有するアレイ基板と、第2基板上に形成された対向電極を有する対向基板と、前記アレイ基板と前記対向基板との間隙に挟持された单安定化強誘電性液晶材料からなる液晶層と、を備え、前記画素は、無電場時に前記液晶層が前記第1の配向状態にある第1の画素と、無電場時に前記液晶層が前記第2の配向状態にある第2の画素とを有することを特徴とする。

【0009】

なお、前記第1画素と前記第2画素が隣接しているように構成しても良い。

【0010】

なお、第1方向には前記第1画素または第2画素のいずれか一方を配列し、前記第1方向と直交する第2方向に前記第1画素と前記第2画素が交互に配列しているように構成しても良い。

【0011】

また、本発明による液晶表示装置の駆動方法は、走査線と、前記走査線と交差するように形成された信号線と、前記走査線と前記信号線との交差点に形成された画素と、前記走査線の電圧によって開閉し、前記信号線から第1極性または第2極性を有する画素信号を前記画素に送出するスイッチング素子とを複数有するアレイ基板と、対向電極を有する対向基板と、前記アレイ基板と前記対向基板とに挟持された单安定化強誘電性液晶材料からなる液晶層とを備え、前記画素は、前記第1極性の画像信号に応じて透過光を変化させる第1画素と、前記第2極性の画像信号に応じて透過光を変化させる第2画素とを有し、前記走査線方向には

前記第1画素または前記第2画素のいずれか一方を配列し、前記信号線方向に前記第1画素と前記第2画素が交互に配列している液晶表示装置において、

前記第1画素に前記第1極性の画像信号を印加し、前記第2画素に前記第2極性の画像信号を印加して画像書き込みを行うことを特徴とする。

【0012】

なお、一つの前記信号線に接続される前記第1画素と前記第2画素に前記第1極性の画像信号を同時に印加するようにしても良い。

【0013】

なお、前記第1極性の画像信号が、前記第1画素の書き込み信号であり、前記第2画素の消去信号であり、前記第2極性の画像信号が、前記第1画素の消去信号であり、前記第2画素の書き込み信号であり、画面を画像表示領域と消去領域とに分割するように構成しても良い。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ詳細に説明するが、本発明はこれらの実施の形態に限定されるものではない。

【0015】

（第1の実施の形態）

本発明による液晶表示装置の第1の実施の形態を図1乃至図4を参照して説明する。この実施の形態の液晶表示装置は、図4に示すように液晶パネル10と、走査線駆動回路30と、信号線駆動回路40と、を備えている。液晶パネル10は、アレイ基板（図示せず）と、対向基板（図示せず）と、これらの基板間に挟持された液晶層とを備えている。上記アレイ基板は、第1透明基板（図示せず）上に形成された複数の走査線12と、これら複数の走査線と交差するように上記第1透明基板上に形成された複数の信号線13と、これらの走査線と信号線との交差点毎に形成された画素電極14と、画素電極に対応して設けられ、対応する走査線の電圧によって開閉し、対応する信号線からの画像信号を対応する画素電極に送出するスイッチング素子（TFT（Thin Film Transistor）15と、を備えている。TFT15は、ゲートが対応する走査線12に

接続され、ソースが対応する信号線13に接続され、ドレインが対応する画素電極14に接続された構成となっている。上記対向基板は、上記画素電極に対向するように対向電極が第2透明基板上に設けられている。走査線12は走査線駆動回路30によって駆動され、信号線13は信号線駆動回路40によって駆動される。

【0016】

この実施の形態の液晶表示装置に用いられる液晶層は、I s o. - C h - S m C*層転移系列を有する強誘電性液晶材料を単安定化した構成の液晶層であって、この液晶層の配向状態を液晶パネル10の表示領域11の上部より観察したものを図1に示す。

【0017】

この液晶層は第1の配向状態と、第2の配向状態とを有している。第1の配向状態は図2(a)に示すように、電圧無印加時には一軸性配向処理方向（例えばラビング方向）に液晶分子21の軸（長軸）が一致し（図2(a2)参照）、正極性電圧印加時には印加電圧の大きさに応じてコーン23上を液晶分子21が変移し（図2(a3)参照）、負極性電圧印加時には一軸性配向処理方向に液晶分子21が留まる（図2(a1)参照）。一方、第2の配向状態は図2(b)に示すように、電圧無印加時には一軸性配向処理方向に液晶分子21の軸が一致し（図2(b2)参照）、負極性電圧印加時には印加電圧の大きさに応じてコーン23上を液晶分子21が変移し（図2(b1)参照）、正極性電圧印加時は一軸性配向処理方向に液晶分子21が留まる（図2(b3)参照）。ここで液晶層の有する屈折率異方性を Δn 、セル（液晶パネル）の厚さを d とし、それらの積を $\Delta n \times d$ を1/2波長に設定すると、分子の開き角が45°において最大の輝度が得られる。

【0018】

図3は第1及び第2の配向状態における電圧-透過曲線を示している。これらの配向状態を形成するためには液晶素子を80°C以上に加熱後、-1~-5V（第1の配向状態を形成）もしくは1~5V（第2の配向状態を形成）の直流電圧を各電極間に印加しながら、50°C近傍まで冷却する。

【0019】

また同様の特性を示す液晶層（液晶素子）として、液晶性（メタ）アクリレートの光硬化物及び強誘電性液晶の含有物を80°C程度まで加熱後、-1～-5V（第1の配向状態を形成）もしくは1～5V（第2の配向状態を形成）の直流電圧を印加しながら波長が365nmの紫外線を30秒間照射させた高分子安定化強誘電性液晶などもある。ただし、この場合は液晶のコーンがラビング軸を中心形成されるため、配向領域に応じて偏光板の偏光軸を変えるもしくはラビング方向を偏光板の偏光軸に合わせるなどを行わないと充分にコントラストが得られない。この高分子安定化強誘電性液晶を有するセルの配向方法は良く知られている（特開平1-326906号公報参照）、更なる説明は省略する。この高分子安定化強誘電性液晶は、本発明による液晶表示装置に用いることができる。

【0020】

再び図1に戻り、本実施の形態の液晶表示装置の特徴を説明する。本実施の形態の液晶表示装置においては、図1に示すように第1の配向状態を有する画素16と第2の配向状態を有する画素16とが交互に配置された構成となっている。

このように構成した場合、配向状態が異なる画素16間において配向むらが生じ、光抜けが発生する場合がありうるため、図5に示すように走査線12あるいは信号線13によって配向むら51を隠すことで光抜けを改善する。また配向むらが画素16のサイズより大きく信号線では隠せない場合には、図6に示すように、R（赤）、G（緑）、B（青）の画素（以下、RGB3つの画素をまとめて絵素と呼ぶ）と同じ配向状態とし、隣接する絵素間で配向状態を異ならせ、絵素間にはブラックマトリックス（以下、BMと呼ぶ）55を形成することで開口率が低下しないようにすることができる。

【0021】

次に本実施の形態の液晶表示装置の駆動方法について図7および図8を参照して説明する。まず、フィールド反転時におけるクロストークの発生を例えれば中間調の背景に白ウインドウを表示する場合について説明する。また以下においては、特に断らない限り無電圧状態では黒表示となるノーマリーブラックモードになるように偏光板をクロスニコルに配置する。図7は中間調の背景に白ウインド

ウ58を表示した表示画像である。図8は、図7に示す表示画像を表示するよう に、本実施の形態の液晶表示装置を駆動したときの、信号線13、走査線12、 画素電極14にかかる電圧波形図を示す。ウインドウ表示がされる信号線はウイ ンドウ部分58が高電圧となるため、ウインドウ58の上部の中間調領域の画素 電極は信号線と画素電極間の寄生容量によって高電位側にシフトする。このため ウィンドウ58の無い信号線の画素部分の中間調領域より明るくなり、その輝度 差が中間調の平均輝度レベルに対して1%以上になると視認され、画質劣化につ ながる。一方ウインドウ58の下部の中間調領域は低電位側にシフトするため、 ウィンドウ58が無い信号線の画素部分の中間調領域より暗くなる。

【0022】

ここで、信号線毎に極性を反転する信号線反転駆動法を用いると隣接信号線か らのカップリングによって逆の極性にシフトする影響を受けるため、ウインドウ 上部の中間調領域の画素にかかる実効電圧がフィールド反転駆動法より小さくな り、それぞれの中間等領域の輝度差も小さくなりクロストークを改善できる。また、 走査線毎に極性を反転するライン反転駆動法を用いると、ライン単位でシフ トが生じるため信号線と画素間のカップリングによる影響自体が小さくなりクロ ストークを改善できる。

【0023】

そこで、本実施の形態の液晶表示装置の駆動方法として、ドット反転駆動方法 すなわち、走査線方向で画素毎に書き込み極性を反転させ、信号線方向で画素毎 に書き込み極性を反転させる駆動方法を用いれば、上述のような電位シフトを防 止することが可能となり、クロストークを大幅に改善することができる。

【0024】

以上説明したように、本実施の形態のように第1の配向状態にある画素電極と 第2の配向状態にある画素電極を表示領域11内に同時に有することで、書き込み 期間においても信号線の極性を両方の極性状態とすることができますため、クロス トークを大幅に改善できる。

【0025】

(第2の実施の形態)

次に本発明による液晶表示装置の第2の実施の形態を図9乃至図11を参照して説明する。この実施の形態の液晶表示装置の構成を図9に示す。この実施の形態の液晶表示装置は、液晶層の配向状態が異なっている以外は第1の実施の形態の液晶表示装置と同じ構成となっている。図9に示すように、行方向（走査線方向）に同じ配向状態、列方向に走査線単位で第1と第2の配向状態を交互に配置した構成となっている。この実施の形態の液晶表示装置の駆動方法はライン反転駆動方法であってこのライン反転駆動方法を図10を参照して説明する。図10は上記ライン反転駆動方法によって駆動された本実施の形態の液晶表示装置の信号線13、走査線12、画素電極14の電圧波形を示している。信号線13の電圧はライン反転を行っており、各走査線12に対して2回ON状態となっていることが特徴になる。ここでは全走査線数がT（偶数）の場合を示しているが、奇数の場合はダミーの走査線を1本設ける、もしくは走査線選択期を1つ余分に設けることで同じように駆動することができる。

【0026】

次に上記駆動方法による書き込みについて図10と図11を参照して説明する。1番目の走査線を選択するとき、1番目の走査線に接続されている画素は第1の配向状態であり、信号線から+極性で画像信号が印加されることで書き込み期間となる（図11（a）参照）。2番目の走査線を選択するとき、2番目の走査線に接続されている画素は第2の配向状態であり、信号線から-極性で画像信号が印加されることで書き込み期間となる（図11（b）参照）。同様にして、 $T/2$ 番目の走査線を選択するときは、 $T/2$ 番目の走査線に接続されている画素は第2の配向状態であり、信号線から-極性で画像信号が印加されることで書き込み期間となるが、同時に1番目の走査線もON状態として、1番目の走査線に接続されている画素（第1の配向状態であり-極性で消去）を画面消去する（図11（e）参照）。ここでは $T/2$ が偶数である仮定している。同じく、 $T/2+1$ 番目の走査線を選択するときは、 $T/2+1$ 番目の走査線に接続されている画素は第1の配向状態であり、信号線から+極性で画像信号が印加されることで書き込み期間となるが、同時に2番目の走査線もON状態として、2番目の走査線に接続されている画素（第2の配向状態であり+極性で消去）を画面消去する（図11（

f) 参照)。これを繰り返すので、実際には1番目の走査線をONするときはT/2番目の走査線もONし、2番目の走査線をONするときはT/2+1番目の走査線もONしている。よって、表示領域の内半分が実際に表示されていることになる(図11(g) 参照)。本方式の駆動方法では1フレームを2フィールドに分けている従来技術とは異なり、異なる画素への逆極性の信号を利用して消去を行っているため、図25に示す駆動方法の書き込み期間の2倍の書き込み期間が確保できる。これにより、コントラストの低下を可及的に防止することができる。また、第1の実施の形態の場合と同様にクロストークの発生を可及的に防止することができる。

【0027】

(第3の実施の形態)

次に本発明の第3の実施の形態を図12乃至図17を参照して説明する。この第3の実施の形態は、液晶表示装置の駆動方法であって、画像に応じて表示と非表示の期間を切り換える表示モードが設定できるように構成したものである。図11では表示期間と非表示期間が等しい(厳密には1/2水平期間異なるが無視しうる値)50%デューティになっている。ここで次式のように%デューティ比を定義する。

【0028】

$$\% \text{デューティ比} = \text{表示期間} / \text{非表示期間} \times 100 \cdots (1)$$

ホールド特性による動画のボケを更に改善するために25%デューティとする場合は、図12に示すようにT/4番目の走査線を選択するときに、同時に1番目の走査線もON状態として、1番目の走査線に接続されている画素を画面消去する(図12(c)、(d) 参照)。

【0029】

基本的には静止画においてデューティ比を大きくし、動画においては動体の移動速度が速くなるにしたがってデューティ比を小さくする。例えば静止画では75%デューティとし、自然画像など動きの遅い物体が多い画像においては50%デューティ、ゲームなどの動きの速い物体が多い画像においては25%デューティに設定する。

【0030】

ここで、デューティ比が50%デューティとならない場合に、+書き込み時間と-書き込み時間の不釣合いが生じ、直流成分が画素にかかることで焼き付が発生すると考えられる。これを改善する方法であるが、例えば25%デューティにおいて、第1の配向状態にある画素への電圧波形を図13に示すように1フレームを4つのフィールドに分けて、第1フィールドは+極性書き込みによる表示期間、第3、第4フィールドは+極性書き込みと-極性書き込みを同時に実行する実効電圧0期間とする。ただしこの場合、1水平期間に200~300個の画素を同時に駆動することになるため、1本あたりの信号線容量と信号線駆動回路40の出力バッファー容量を200pF、単位画素容量を1pFとすると、信号線駆動回路40の2~3倍の電流供給能力を信号線駆動回路40が有することになる。一方、75%デューティにおいては表示を行う極性で直流分が発生するため、非表示期間の極性では消去しきれない。

【0031】

そこで、過度の電圧をかけられる構成の液晶表示装置を用いる。この液晶表示装置は、図14に示すように1本前の走査線12上に補助容量を作るCsオングート構造を用いる。図14に示す切断線A-A'で切断したときの上記液晶表示装置の断面図を図15に示し、切断線B-B'で切断したときの断面図を図16に示す。この液晶表示装置は、ガラス基板61上に走査線12が形成されている。また、この走査線を覆うように絶縁膜62が形成され、この絶縁膜62上の所定の位置にTFT15の活性層となる半導体膜63が形成されている。この半導体膜63上の所定の領域にはエッチングストップ65が形成され、このエッチングストップ65および半導体膜63の一部が底部で露出するような開口部を有する絶縁膜64が半導体膜63上に形成されている。そして、露出した半導体膜63上には、TFT15のソースおよびドレインとなる高濃度の不純物がドープされた半導体膜66が形成されている。TFT15のソースおよびドレインとなる半導体膜66に接続するに信号線13および画素電極14が形成された構成となっている。そして、走査線12と画素電極14の両方に同時に対向して電極を配置して補助容量68を形成しているため、走査線12の電圧変化の影響を受け

る。図17は上記液晶表示装置の等価回路を示している。画素電極に一端が接続された補助容量68は上記画素電極に対応する走査線12ではなく、隣接する走査線12に他端が接続された構成となっている。

【0032】

また、本実施の形態の駆動方法によって生じる各部の電圧波形を図18に示す。図18に示すように、走査線12は3値出力可能な走査線駆動回路によって駆動され、この走査線駆動回路の出力値の一つはスイッチング素子をONするための電圧Vg_ONであり、他の二つの出力値は、スイッチング素子をOFFする2種類の電圧Vg_OFF1とVg_OFF2になっている。

【0033】

ここで $2n+1$ 本目の走査線12に接続されている第1の配向状態の画素（画素電極）を見てみる。画素へ画像信号を書込むため電圧Vg_ONを走査線12に印加し、+極性で電圧を画素に書込む。75%デューティに対応してほぼ3/4フレーム期間表示を行った後、スイッチング素子15を再びONし、他の走査線に接続されている第2の配向状態の画素への書き込み信号（-極性）を利用して、画像を消去する。引き続きスイッチング素子をOFFする時は電圧Vg_OFF2を印加する。次に、画素電圧を補助容量を介して電圧シフトさせるため、 $2n$ 番目の走査線の電圧を電圧Vg_OFF1より低い電圧Vg_OFF2にシフトさせる。この電圧差（Vg_OFF1 - Vg_OFF2）が-極性での書き込み期間が短い分を補正する分に相当する。

【0034】

次に、第2の配向状態にある画素（ $2n+2$ 番目の走査線に接続）について説明する。まず、画素へ画像信号を書込むため、電圧Vg_ONを走査線に印加し、-極性で電圧を画素に書き込む。75%デューティに対応してほぼ3/4フレーム期間表示を行った後、スイッチング素子を再びONし、他の走査線に接続されている第1の配向状態の画素への書き込み信号（+極性）を利用して、画像を消去する。引き続きスイッチング素子をOFFする時は電圧Vg_OFF1を印加する。次に画素電圧を補助容量を介して電圧シフトさせるため、 $2n+1$ 番目の走査線の電圧を電圧Vg_OFF2より高い電圧Vg_OFF1にシフトさせる。この電圧差が+極性での書き込み期間が短い分を補正する分に相当する。

【0035】

上記以外に直流分が発生してしまう可能性として、画像に起因するもの（画像起因）と材料に起因するもの（材料起因）が考えられる。画像起因とは消去のために別の極性の画像信号を印加する本実施の形態の駆動方法において、消去するための信号が書き込み信号と大きく異なる場合の電位差である。これを改善するためには図19（a）に示すように、複数回にわたって消去信号を加える。複数種類の画像信号が加わることで平均化された信号に変換できる。図19では6本目毎に消去のための信号を選択しているが、画像に応じてまた焼きつき量に応じて変えることができる。一方、材料起因の問題としては液晶中のイオン性物質の分極が極性によって異なる場合がある。この場合は図19（b）に示すように、走査線駆動回路を4値とし、スイッチング素子をOFFするための信号レベルを3つに増やす。図19（b）では第1の配向状態における-極性による消去が第2の配向状態における+極性による消去より印加電圧が大きくなる場合を説明している。第1の配向状態への補正電圧（ $V_{g_OFF\ 3}-V_{g_OFF\ 1}$ ）の方が第2の配向状態への補正電圧（ $V_{g_OFF\ 2}-V_{g_OFF\ 1}$ ）より大きくなっている。

$$|V_{g_OFF\ 3}-V_{g_OFF\ 1}| \geq |V_{g_OFF\ 2}-V_{g_OFF\ 1}| \quad \dots \quad (2)$$

このように走査線への電圧や消去信号の入力回数などは液晶素子（液晶層）が焼きつかないもしくはフリッカが生じない範囲で種々変えることができる。

【0036】

最後に画像に応じて表示手段を変えるシステムについて説明する。図20に示すように、画像信号及び同期信号からなる映像信号を受信し、映像信号は動き判別処理部90及びゲートアレイ80に入力される。動き判別処理部90では少なくとも2フレーム分の画像メモリを備えており、前フレームと次フレームの画像の相関を調べ、相関が高い場合には静止画と判断し、相関が低い場合は動画と判断する。また書き込み時の画像信号と消去に使う画像信号間においても相関を調べ、相関が高い場合には図19（a）に示したように消去信号の選択数を減らし、相関が低い場合には消去信号の選択数を増やす。後者は特にライン上の各画像について調べ、ライン全体の平均から選択数を決定する。本目的は書き込み時の電圧と消去に使う信号の実効電圧を同等にするためである。ゲートアレイ80では

動き判別処理部90の出力である表示方式指示信号を受けて、走査線信号波形を決定する。そして、画像信号及び走査線信号が信号線駆動回路40及び走査線駆動回路30を介して液晶表示装置10に入力される。

【0037】

(第4の実施の形態)

次に、本発明による液晶表示装置の第4の実施の形態を図21及び図22をを参照して説明する。この第4の実施の形態の液晶表示装置の構成を図21に示す。この第4の実施の形態の液晶表示装置は、液晶層の第1と第2の配向状態の配列が図9に示す第2の実施の形態の液晶表示装置と異なっている構成となっている。

【0038】

図9に示す第2の実施の形態の液晶表示装置においては、第1の配向状態もしくは第2の配向状態の配置が行方向の画素では同一で、列方向の画素では異なる配置、すなわち走査線単位配列となっていたが、第4の実施の形態においては、図23に示すように、第1の配向状態もしくは第2の配向状態の配置が列方向の画素では同一で、行方向の画素では異なる配置、すなわち信号線単位配列となっている。なお、図1に示す第1の実施の形態の液晶表示装置においては、第1の配向状態と第2の配向状態をドット状に配置した構成、すなわちドット単位配列となっている。

【0039】

既に説明したように走査線単位配列及びドット単位配列の液晶表示装置においては、1フレーム期間に極性の異なる信号が信号線に入力されるため、書き込み期間と消去期間を設けることができる。しかし本実施の形態のように信号線単位配列の場合には、信号線をフレーム毎に反転した場合は実施できない。そのため走査線毎に極性を反転する入力手段が必要になる。図4や図9に示すようなアレイを使った場合は信号線単位配列にすることはできない。そこで、本実施の形態においては、図21に示すように走査線12毎に、画素電極14およびTFT15と信号線13との接続を変えるアレイ構成を用いている。すなわち、図21に示すように奇数番目、例えば第1番目の走査線12₁にゲートが接続されたTFT

$15_{11}, \dots 15_{14}$ のソースは信号線 $13_1, \dots 13_4$ にそれぞれ接続されるが、偶数番目、例えば第2番目の走査線 12_2 にゲートが接続された TFT $15_{21}, \dots 15_{24}$ のソースは一つ隣へシフトした形で信号線 $13_2, \dots 13_5$ にそれぞれ接続される構成となっている。

【0040】

このように構成された本実施の形態の液晶表示装置を駆動する場合には、図2に示すように信号線毎、走査線毎に極性が反転している信号を入力することで、信号線単位配列に使用することができる。ただしこの場合、画像を走査線2本おきに1画素分横方向にシフトさせる必要があるが、ゲートアレイから画像信号出力する段階で容易に実施することができる。これにより信号線への画像信号は列方向及び行方向で極性を反転しているため、よりクロストークを改善することができる上に、信号線単位配列のため配向領域を大きくできる。

【0041】

以上、本発明を図面を参照して各実施の形態で説明したが、本発明は各実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することが可能である。

【0042】

【発明の効果】

以上述べたように、クロストークの発生を可及的に防止することができる。また、極性の異なる書き込みを行ってもコントラストの低下を可及的に防止する事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置にかかる表示領域における単安定化された液晶層の配向状態を示す図。

【図2】

液晶層の配向状態を説明する図。

【図3】

本発明に用いられる液晶の電圧-透過曲線を示すグラフ。

【図4】

第1の実施の実施の形態の液晶表示装置の構成を示す図。

【図5】

第1の実施の形態の液晶表示装置において配向むらを隠すアレイ構成を示す図

【図6】

第1の実施の形態の液晶表示装置において配向むらを隠すアレイ構成を示す図

【図7】

第1の実施の形態の駆動方法を説明するための表示画面図。

【図8】

フィールド反転駆動法におけるクロストーク要因を説明する図。

【図9】

本発明による第2の実施の形態の液晶表示装置の構成を示す図。

【図10】

第2の実施の形態の液晶表示装置を駆動したときの各部の信号波形図。

【図11】

第2の実施の形態の液晶表示装置を駆動したときの表示画面の時間的推移を示す図。

【図12】

本発明の第3の実施の形態の駆動方法によって駆動したときの表示画面の時間的推移を示す図。

【図13】

第3の実施の形態の駆動方法によって駆動したときの液晶表示装置各部の信号波形図。

【図14】

第3の実施の形態の駆動方法によって駆動される液晶表示装置の別のアレイ構成を示す図。

【図15】

図14に示す切断線A-A'で切断したときの液晶表示装置の断面図。

【図16】

図14に示す切断線B-B'で切断したときの液晶表示装置の断面図。

【図17】

図14に示す液晶表示装置の等価回路図。

【図18】

図17に示す液晶表示装置を第3の実施の形態の駆動方法で駆動したときの各部の信号波形図。

【図19】

図17に示す液晶表示装置を第3の実施の形態の駆動方法の変形例で駆動したときの各部の信号波形図。

【図20】

表示システムの構成を示すブロック図。

【図21】

本発明の第4の実施の形態のアレイ構成を示す図。

【図22】

第4の実施の形態の液晶表示装置を駆動したときの各部の信号波形図。

【図23】

信号線単位配列を説明する図。

【図24】

ホールド特性による画像のボケ現象を説明する図。

【図25】

従来の駆動方法を説明する信号波形図。

【図26】

従来の駆動方法によって表示される表示画面の時間的推移を示す図。

【符号の説明】

1 0 液晶パネル

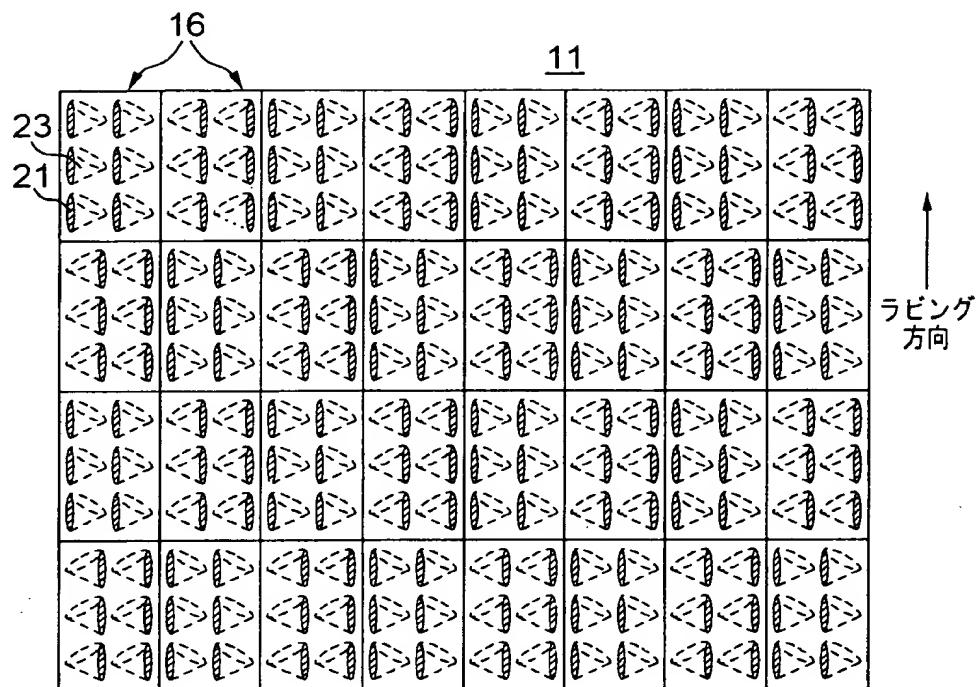
1 1 表示領域

1 2 走査線

- 1 3 信号線
- 1 4 画素電極
- 1 5 スイッチング素子（TFT）
- 1 6 画素
- 2 1 液晶分子
- 2 3 コーン
- 3 0 走査線駆動回路
- 4 0 信号線駆動回路
- 5 1 列方向の配向むら
- 5 2 行方向の配向むら
- 5 5 ブラックマトリックス
- 5 8 ウィンドウ

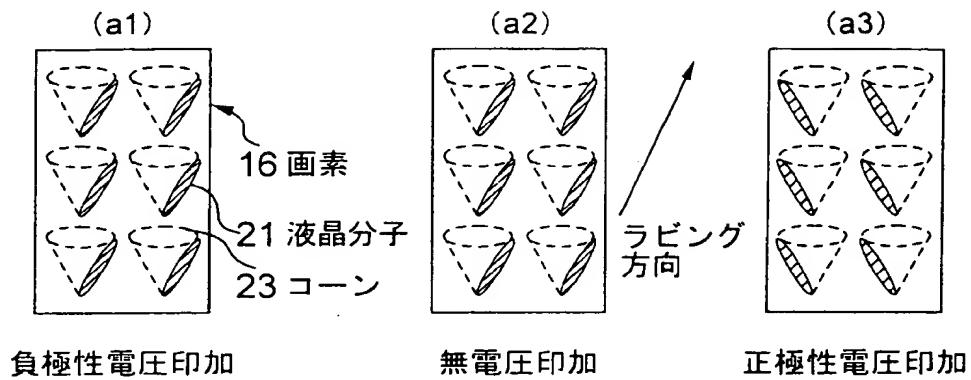
【書類名】 図面

【図1】

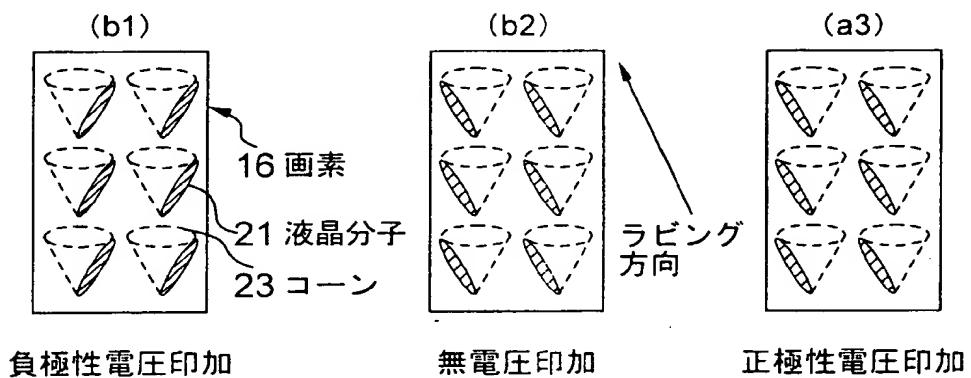


【図2】

(a) 第1の配向状態

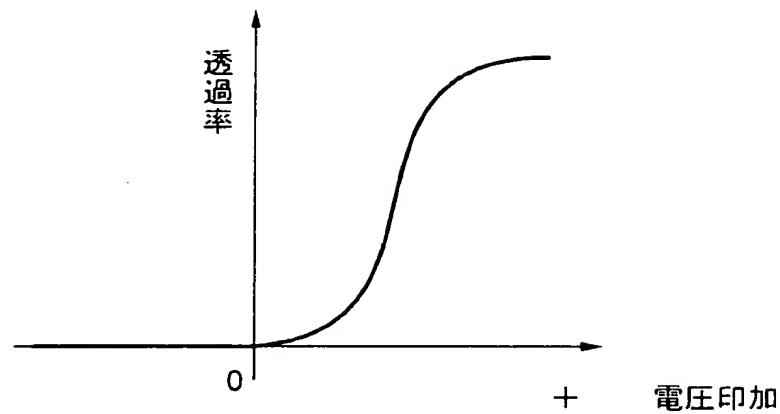


(b) 第2の配向状態

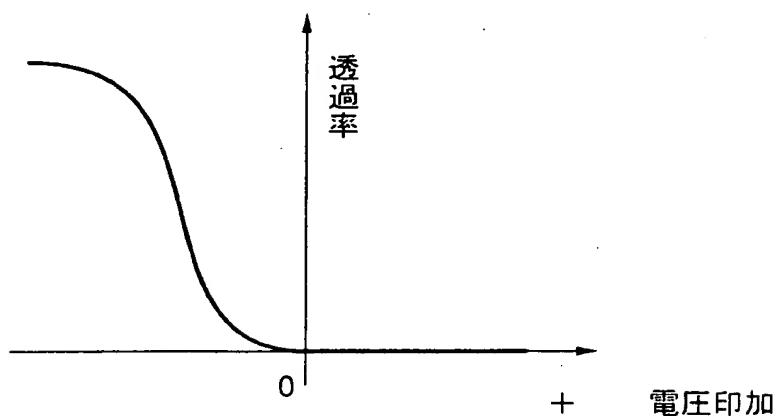


【図3】

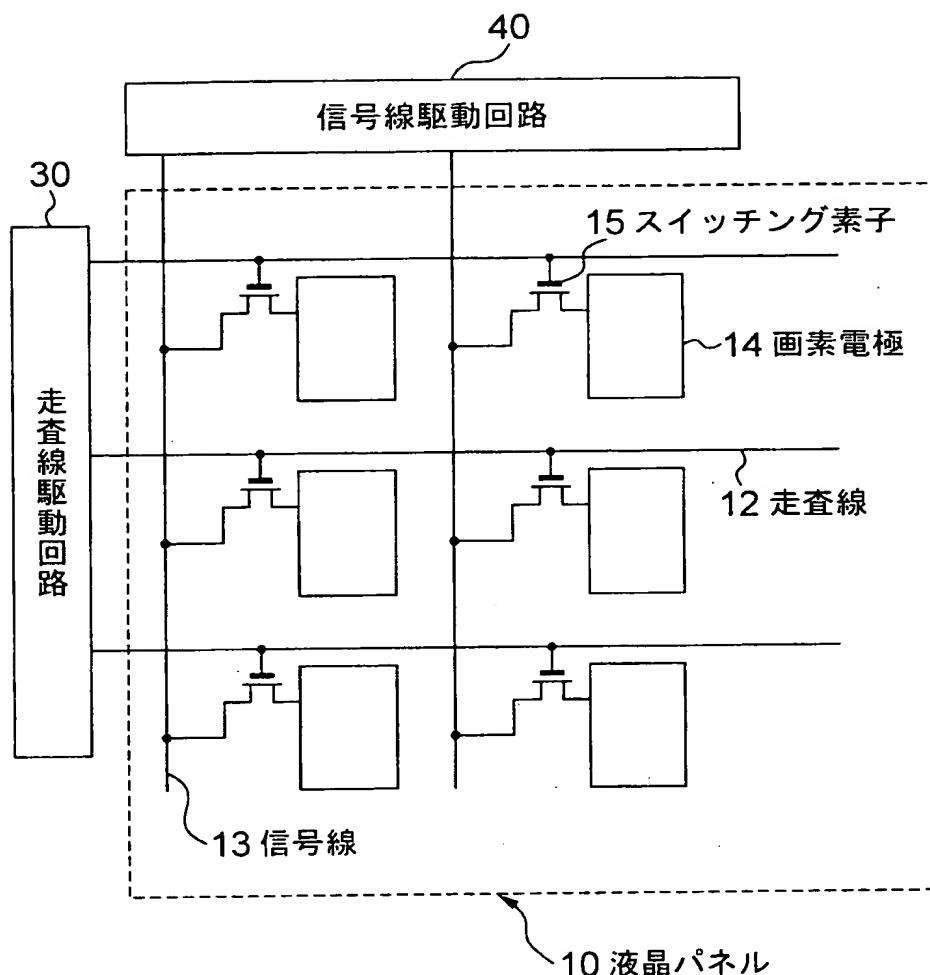
(a) 第1の配向状態



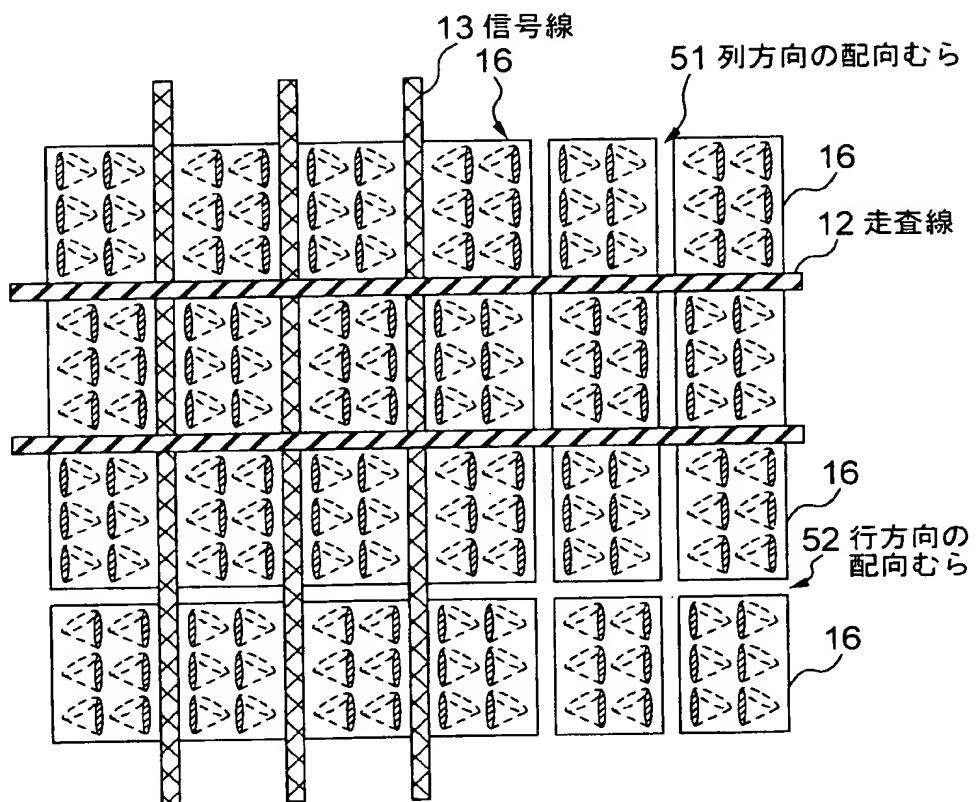
(b) 第2の配向状態



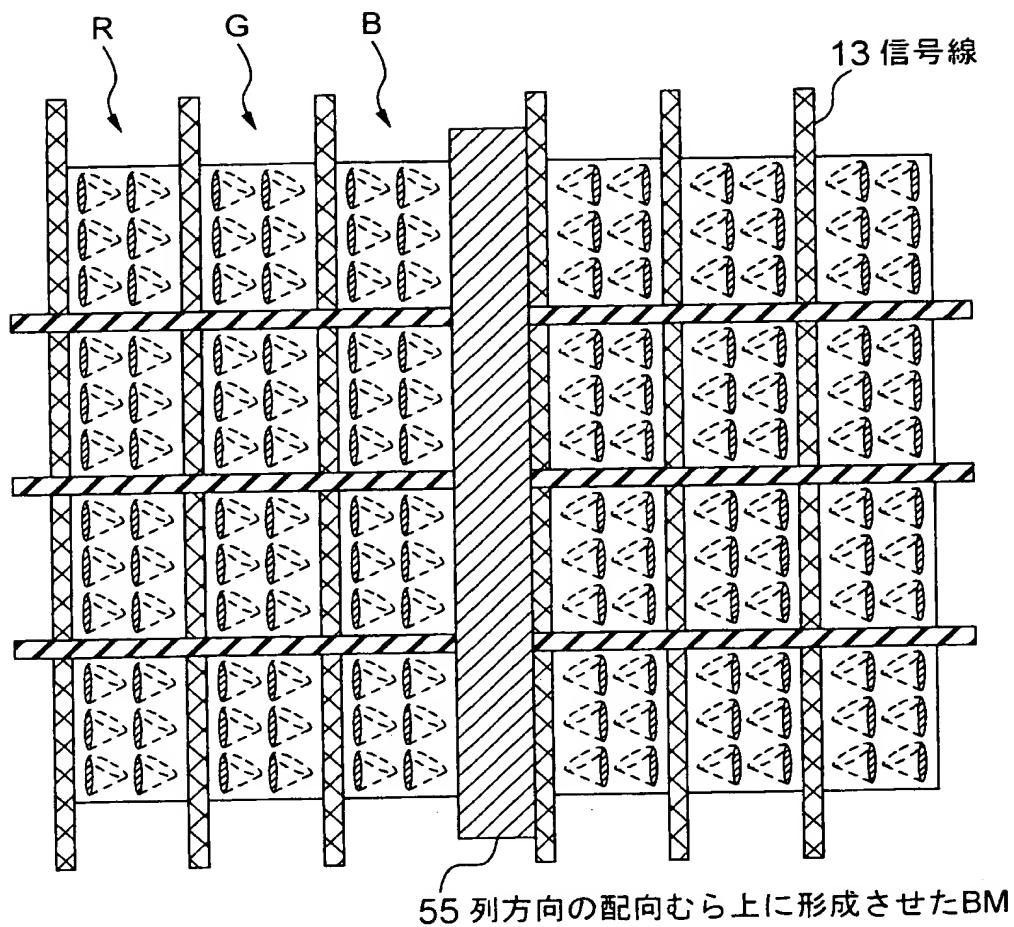
【図4】



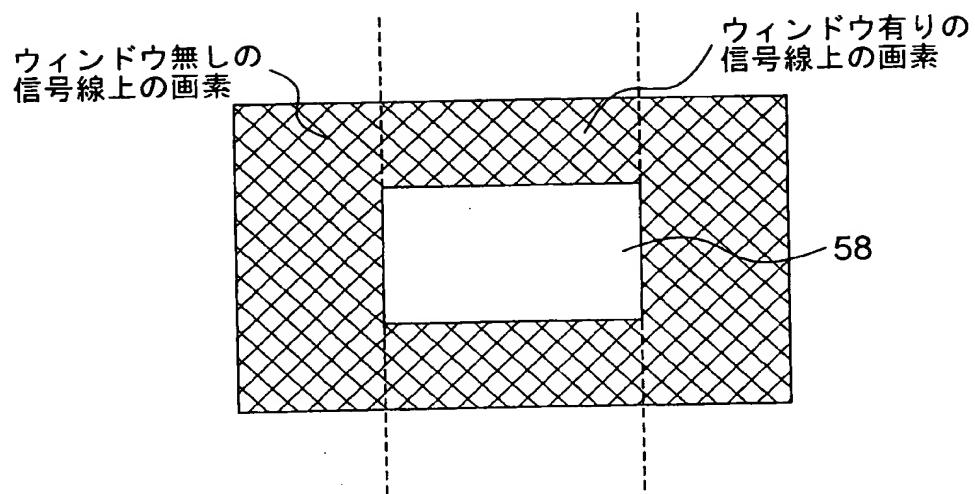
【図5】



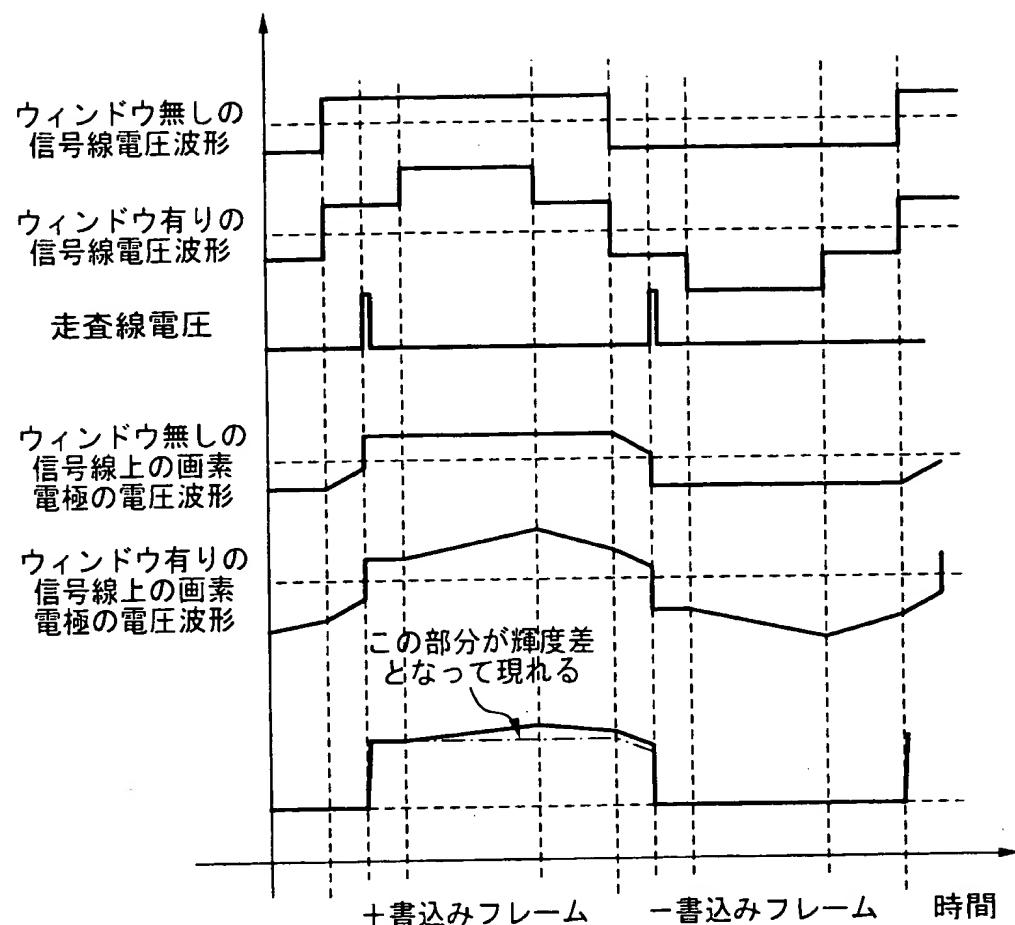
【図6】



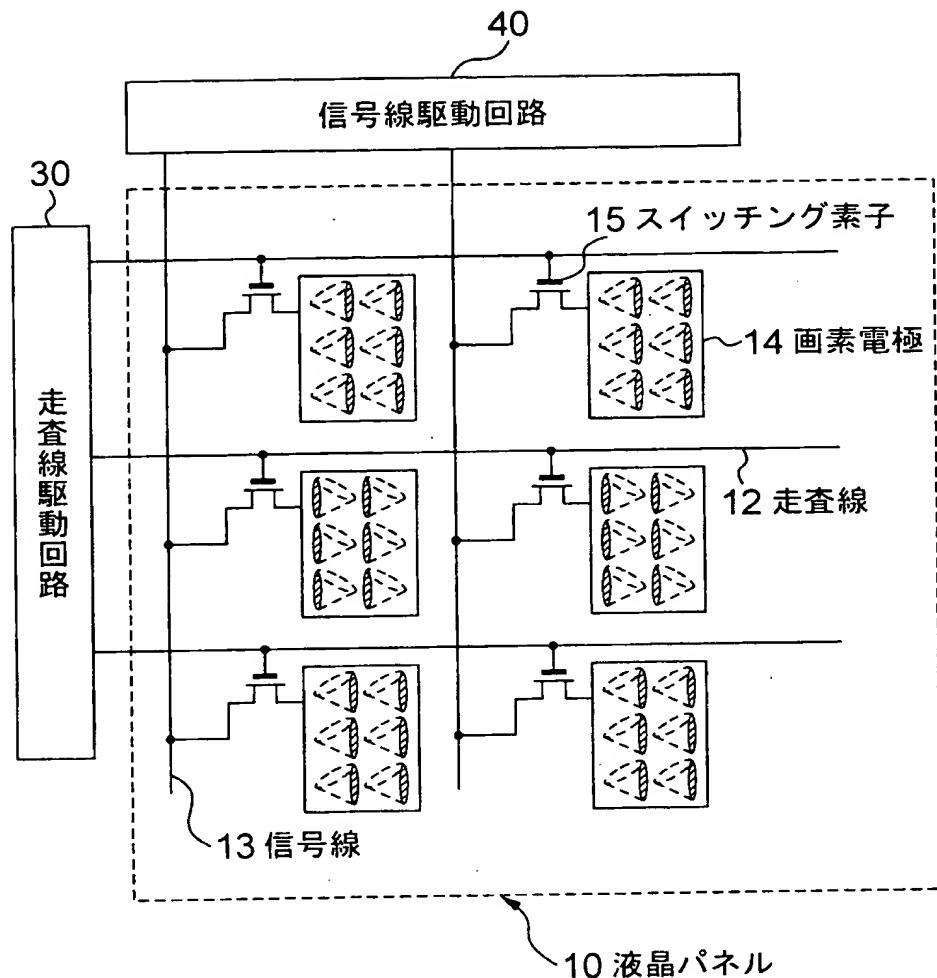
【図7】



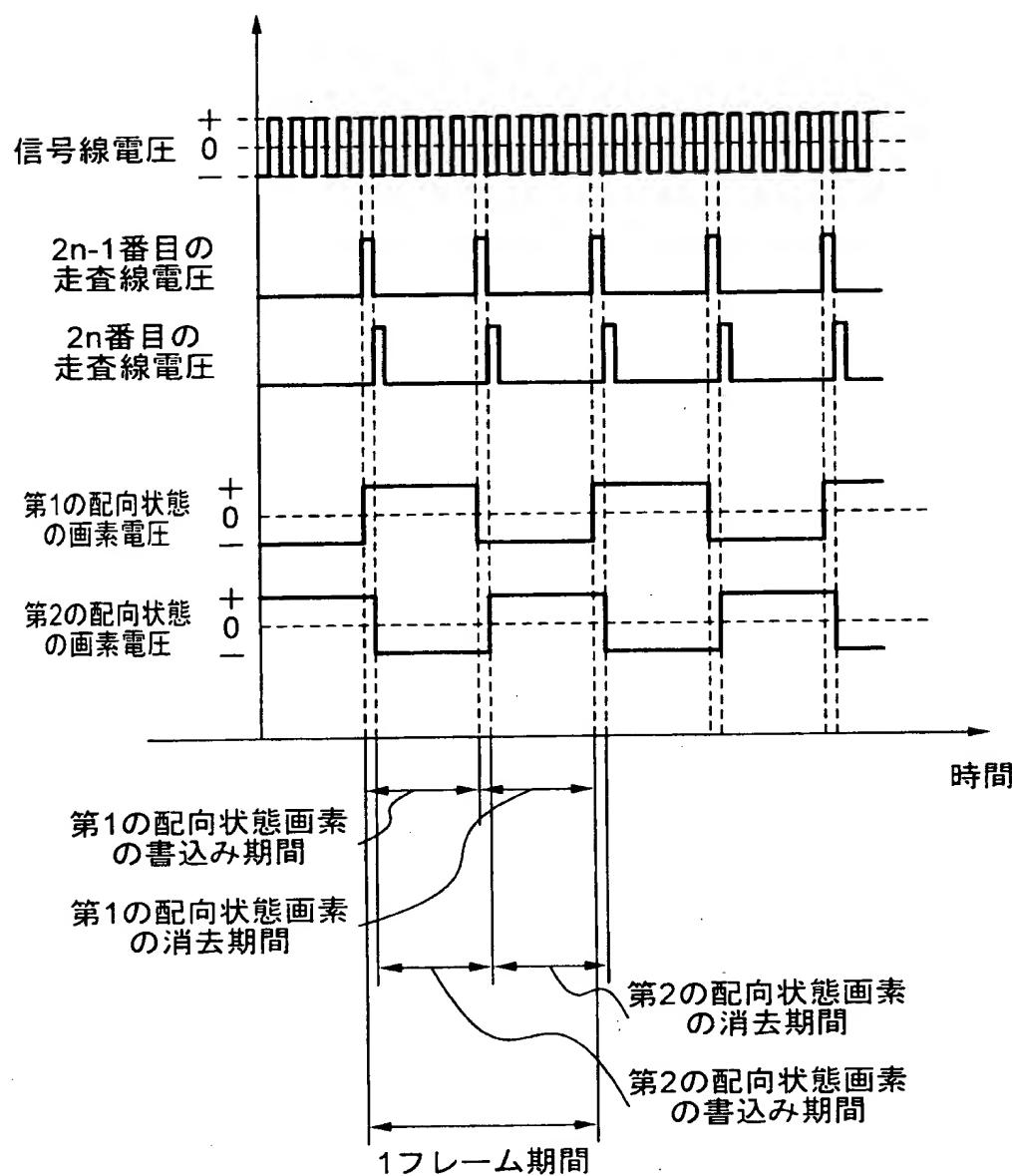
【図8】



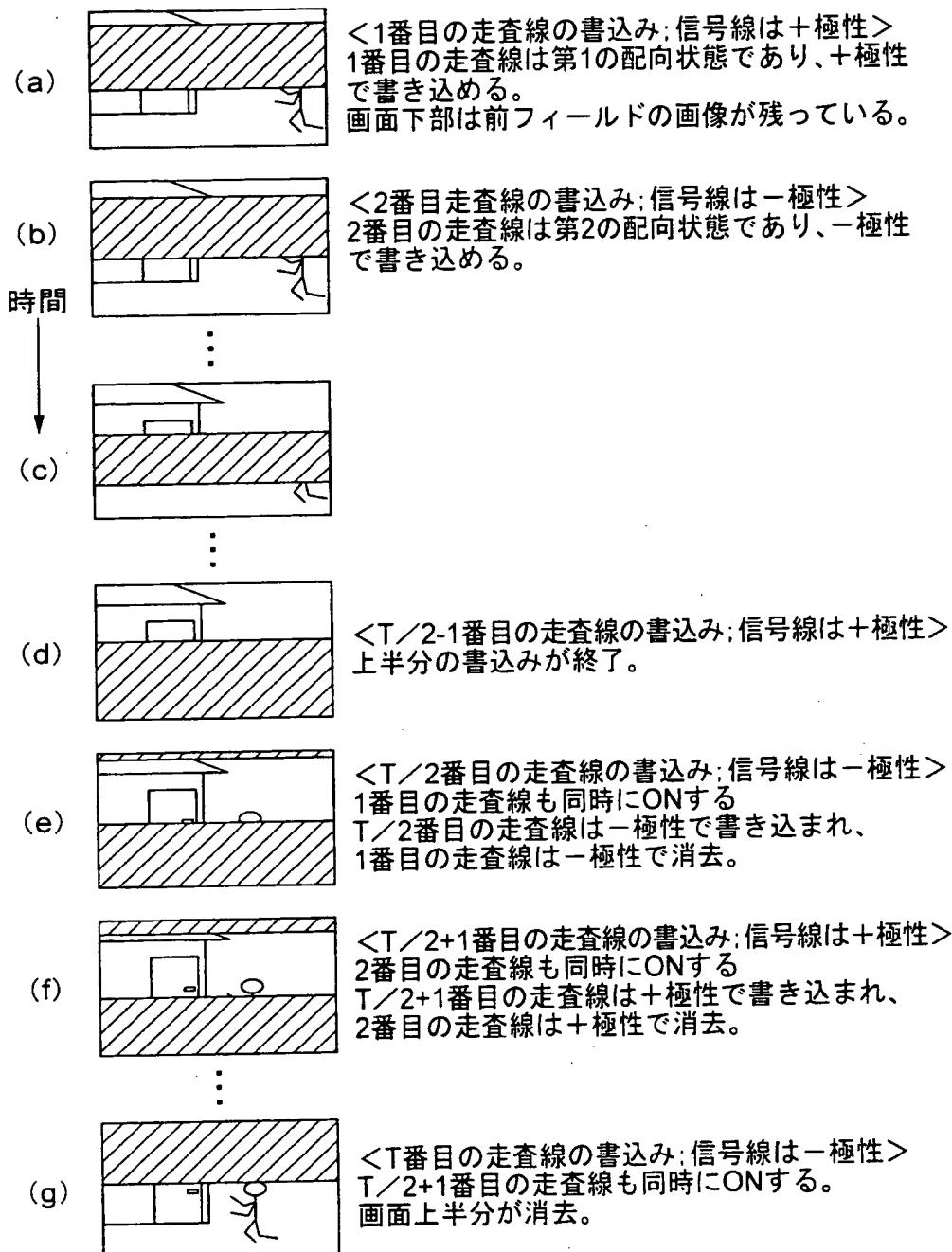
【図9】



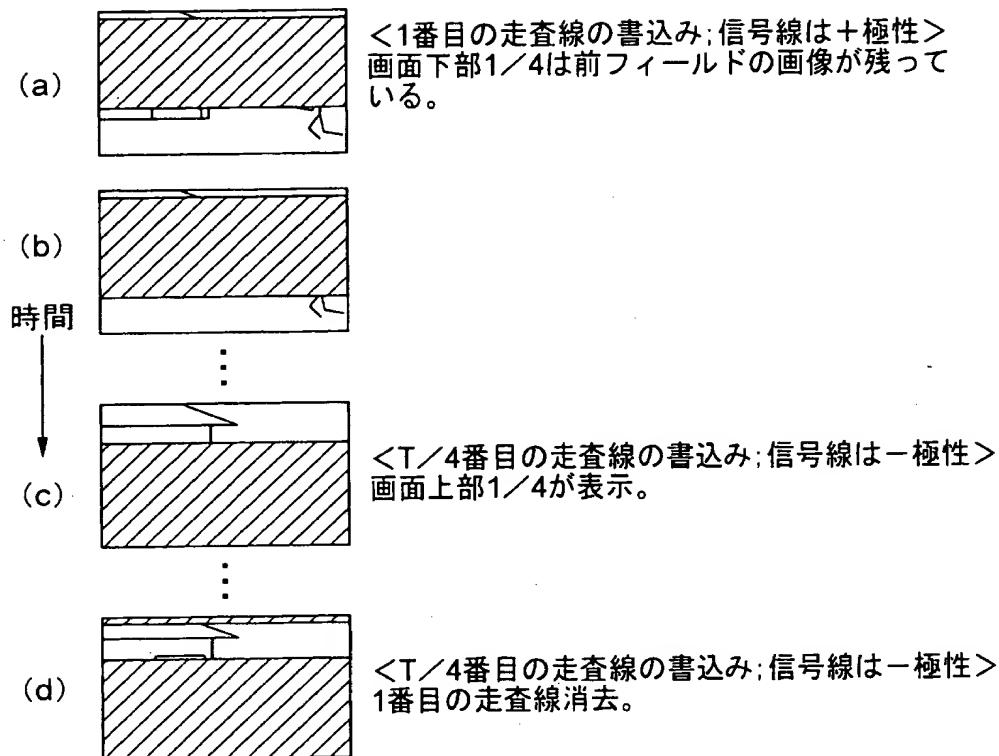
【図10】



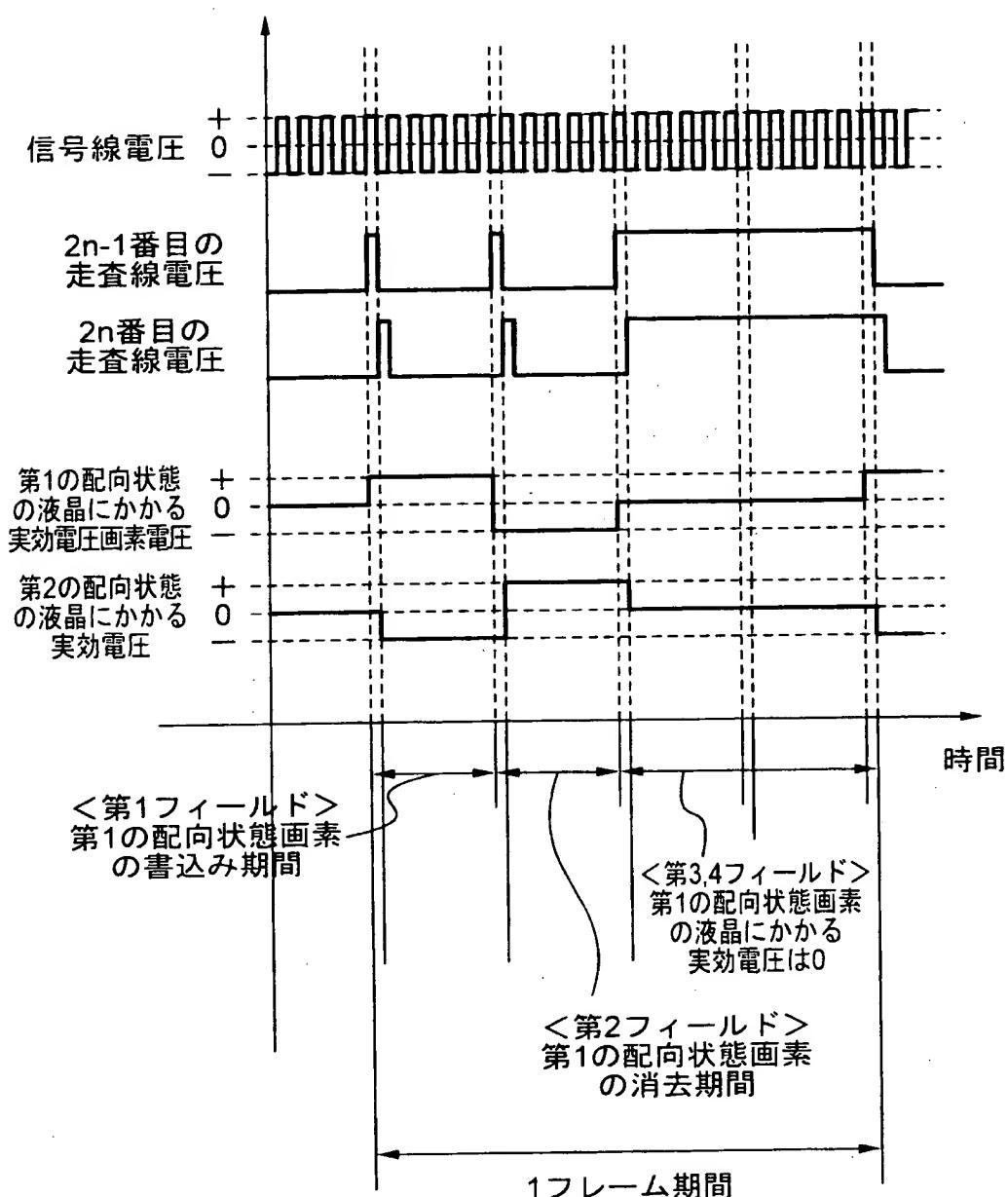
【図11】



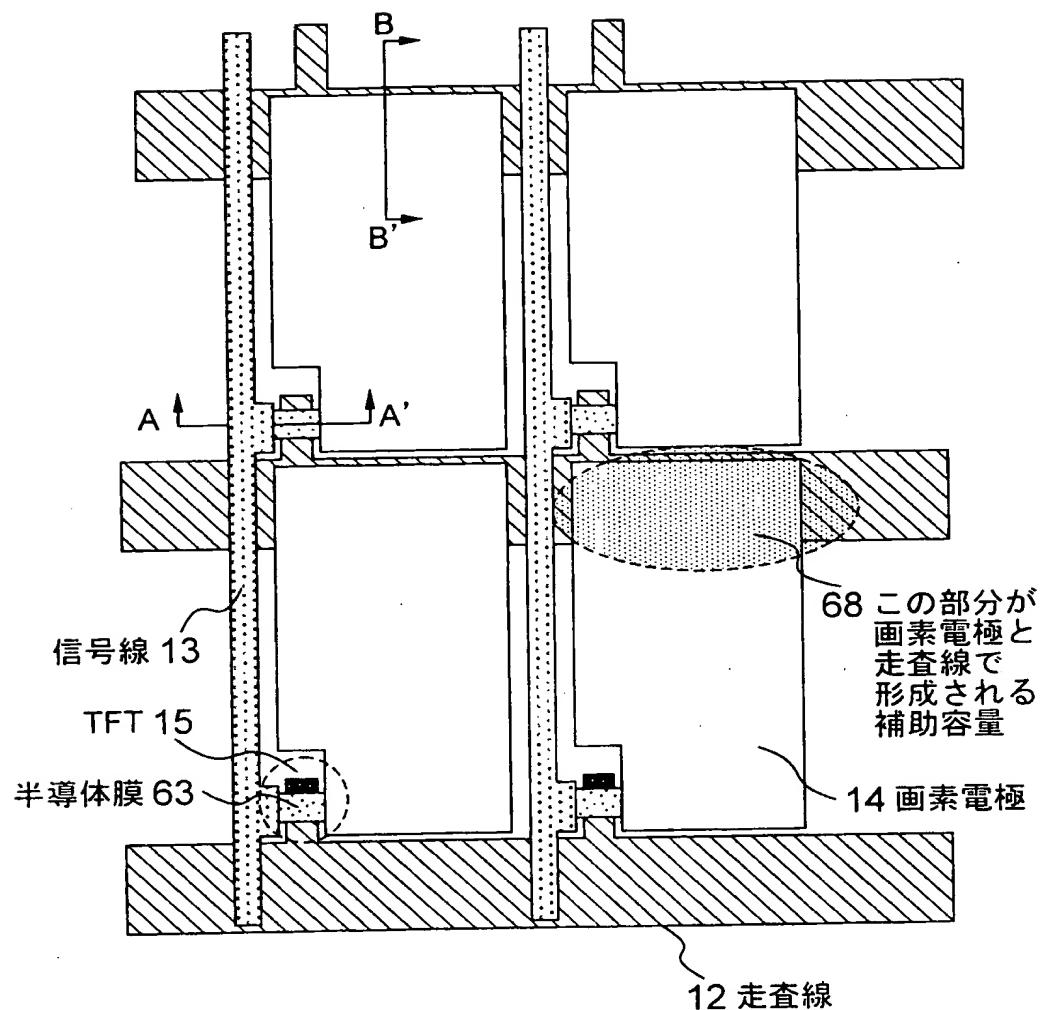
【図12】



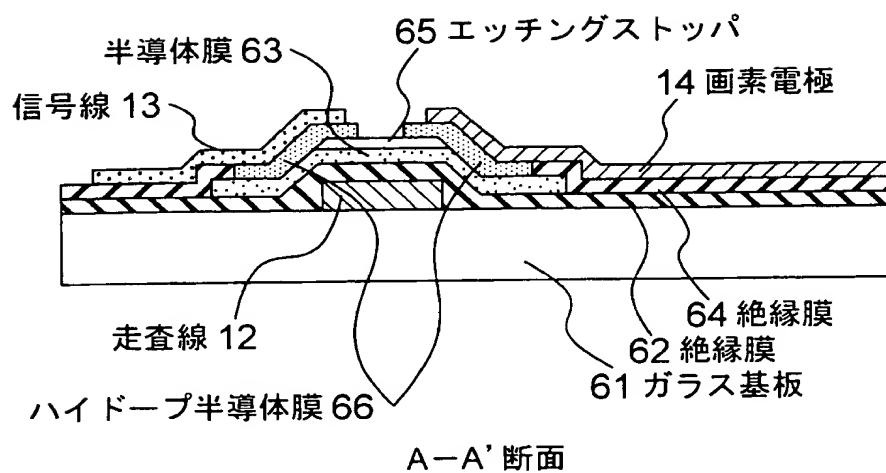
【図13】



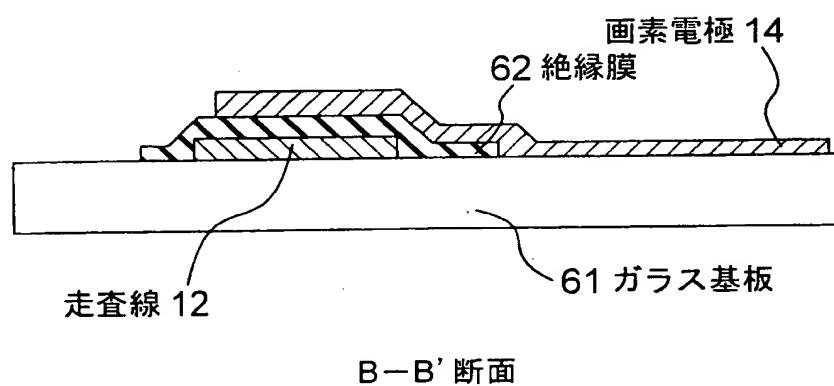
【図14】



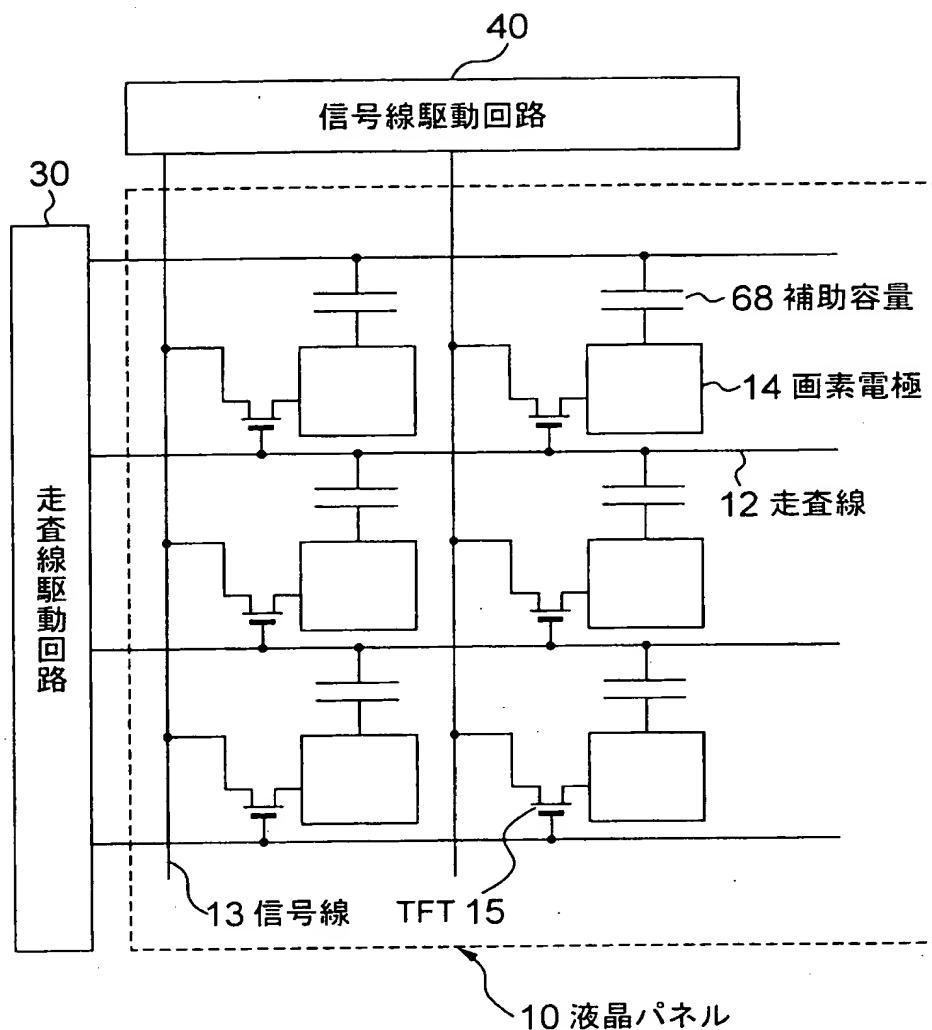
【図15】



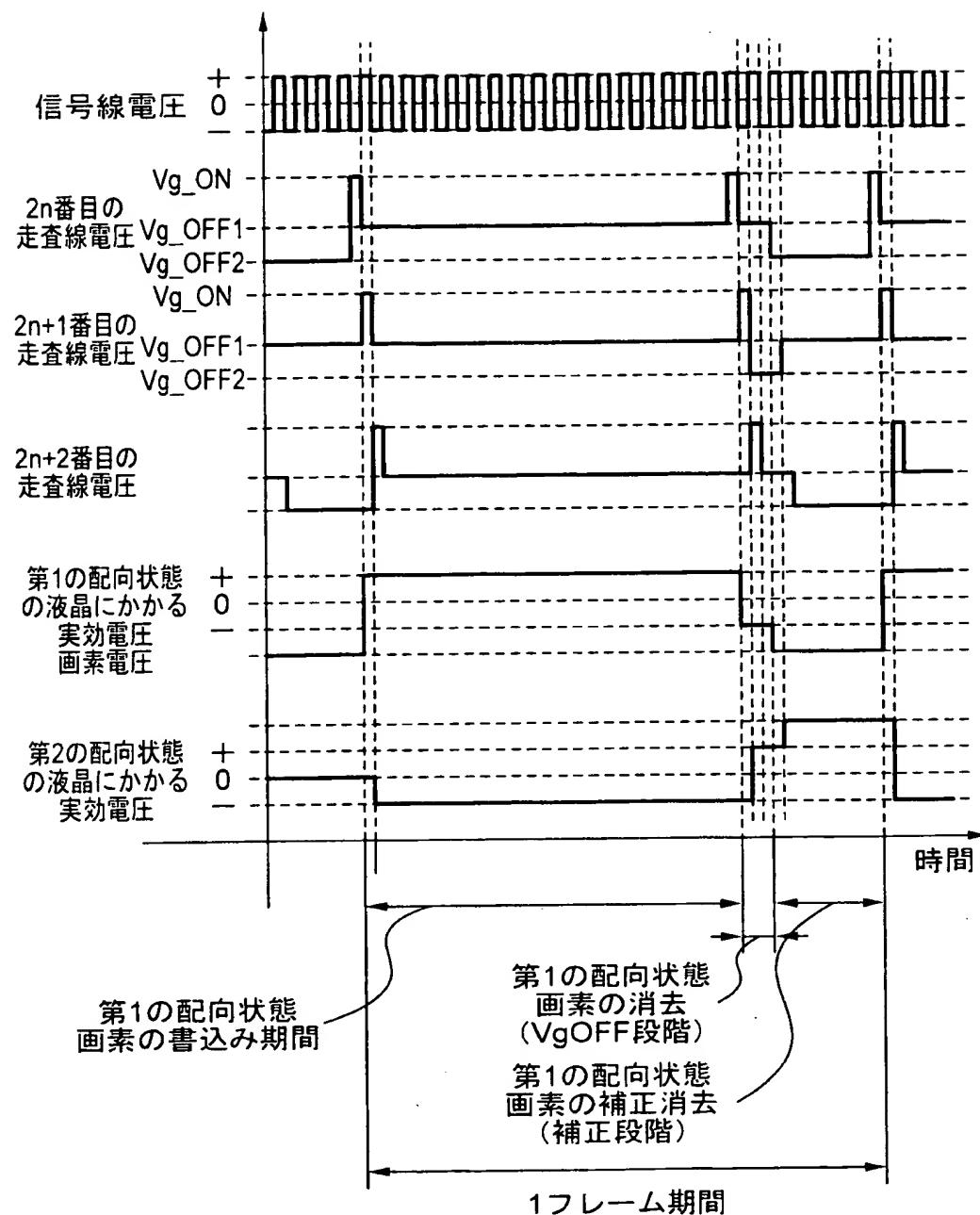
【図16】



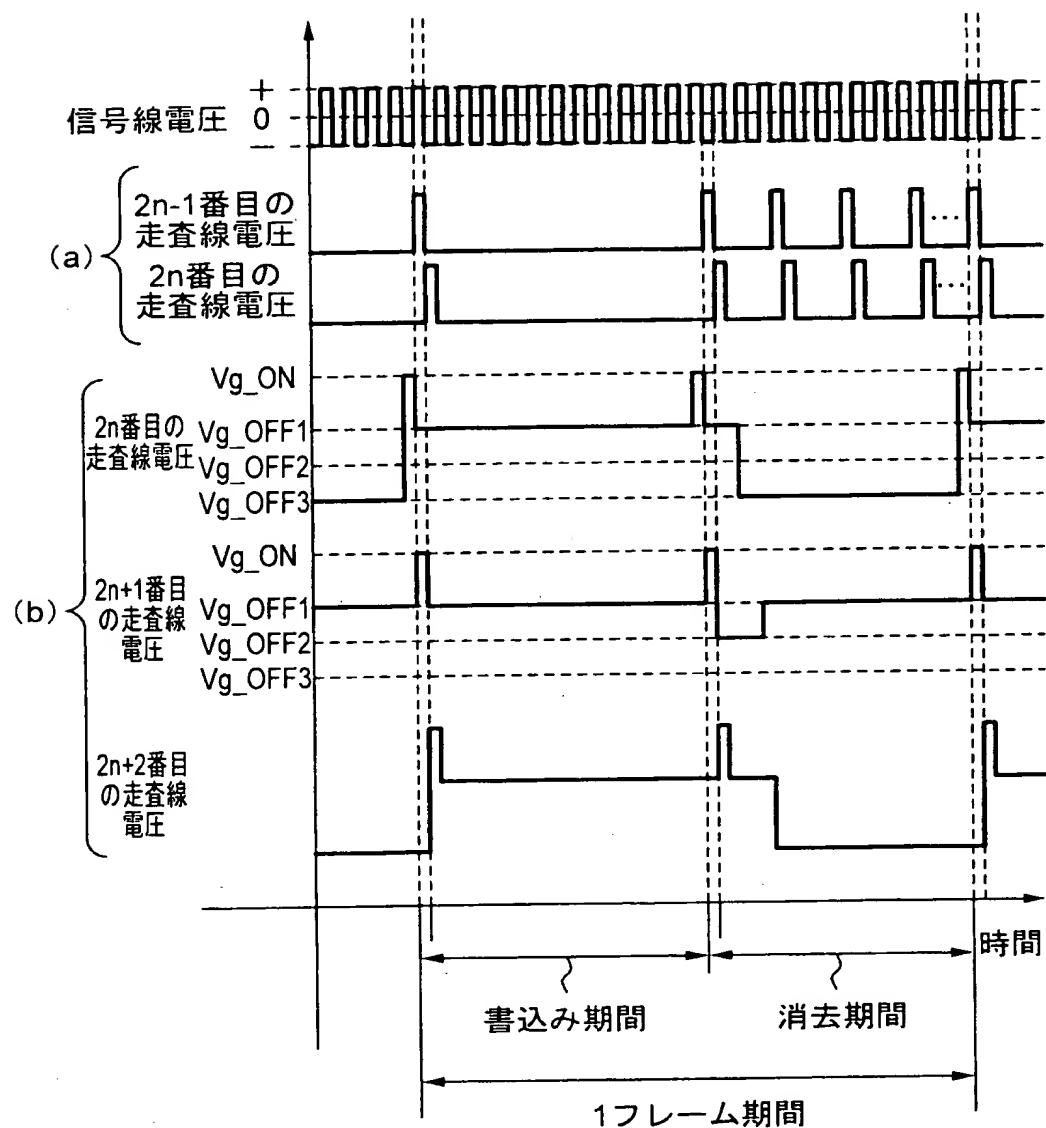
【図17】



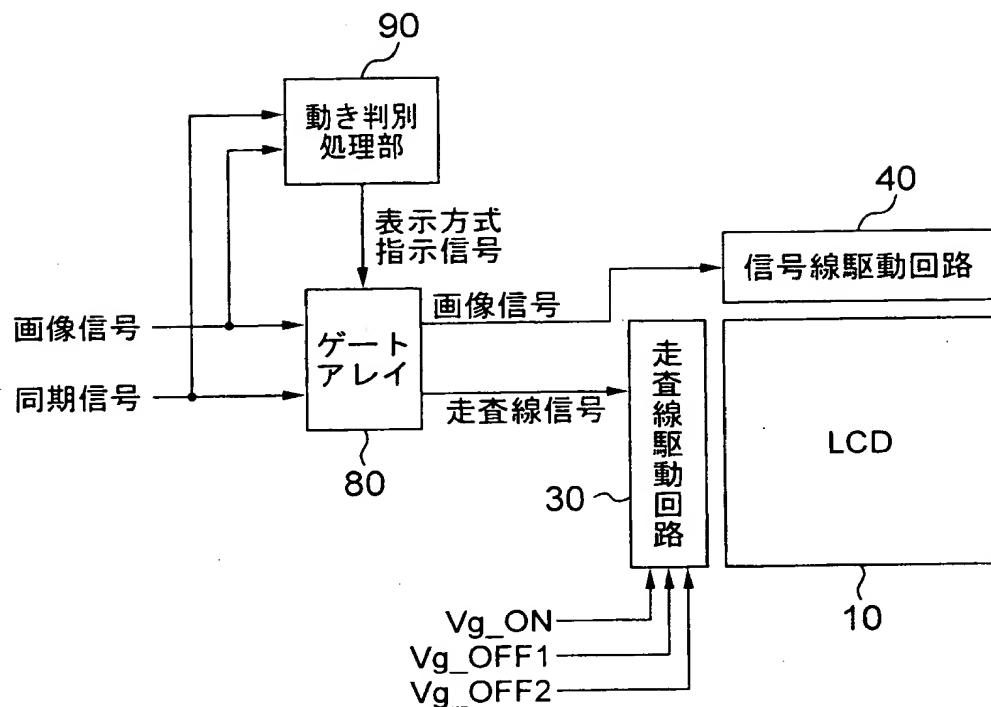
【図18】



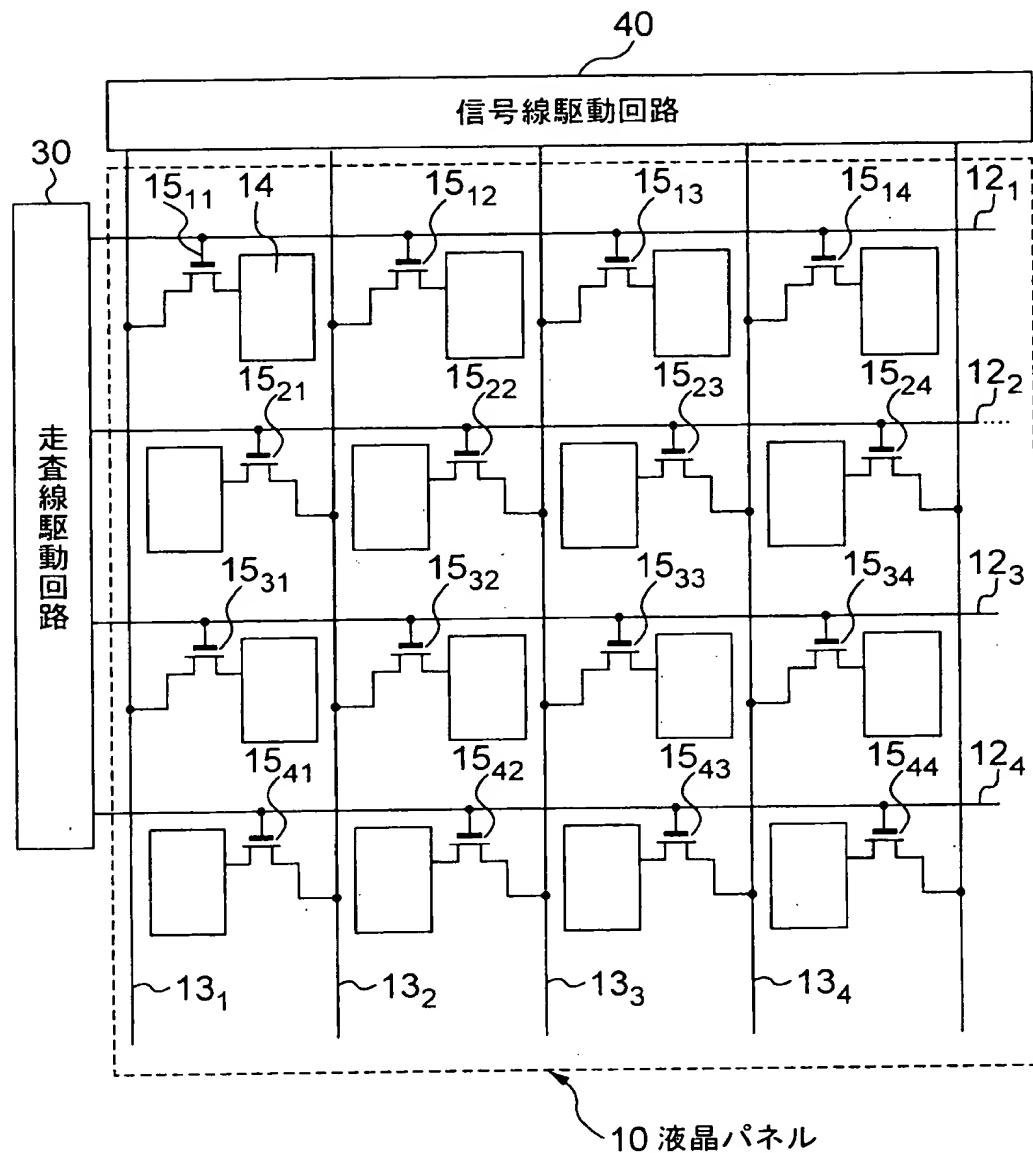
【図19】



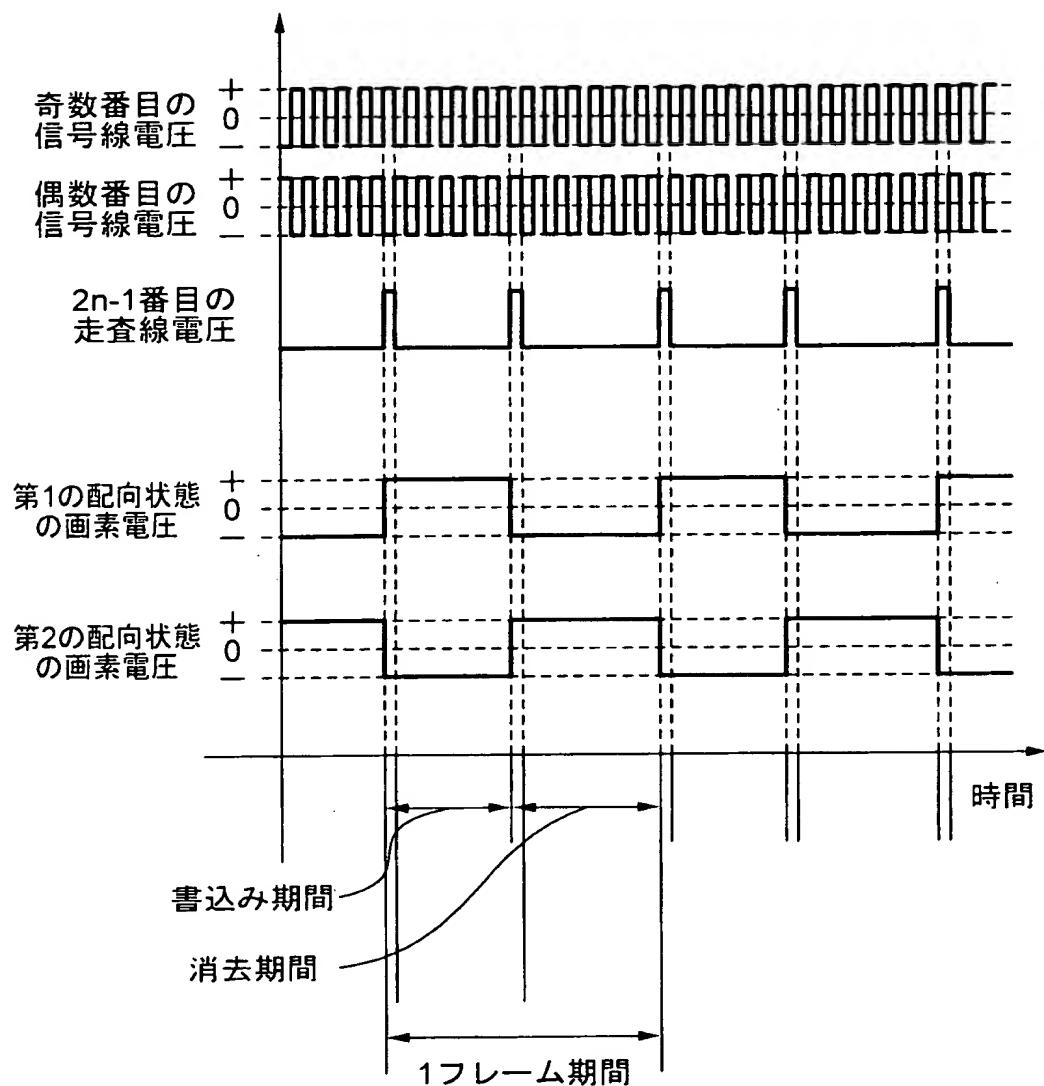
【図20】



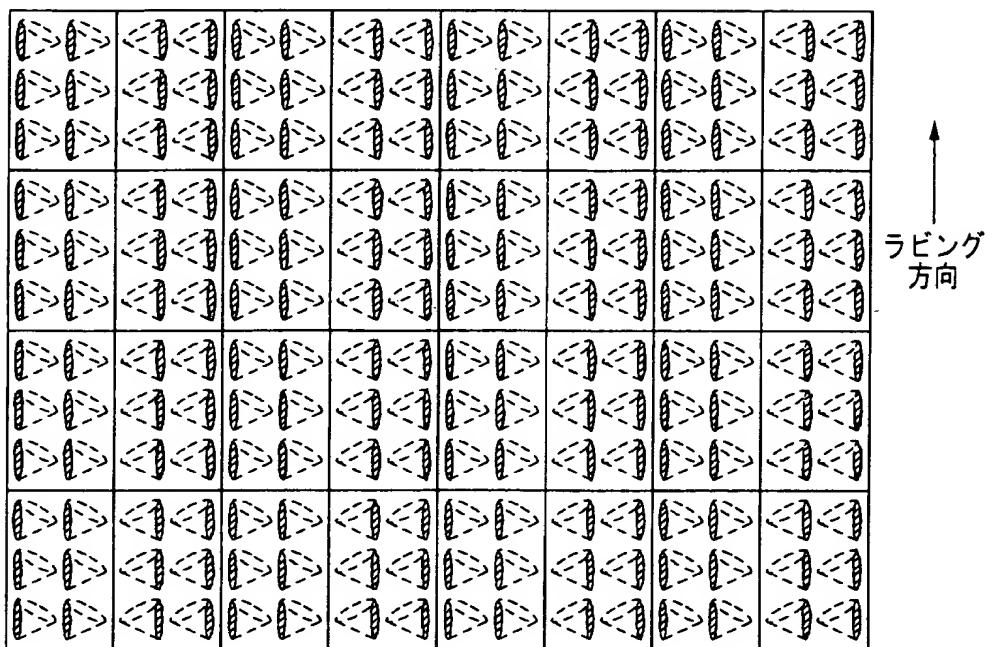
【図21】



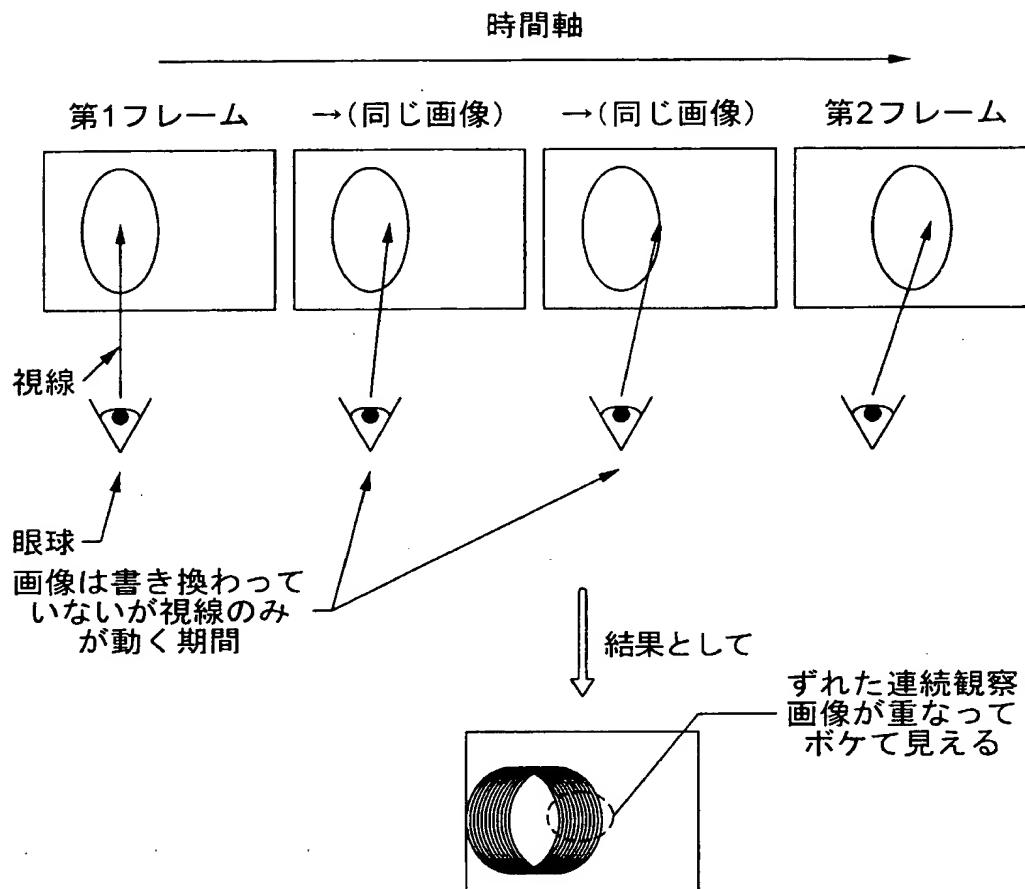
【図22】



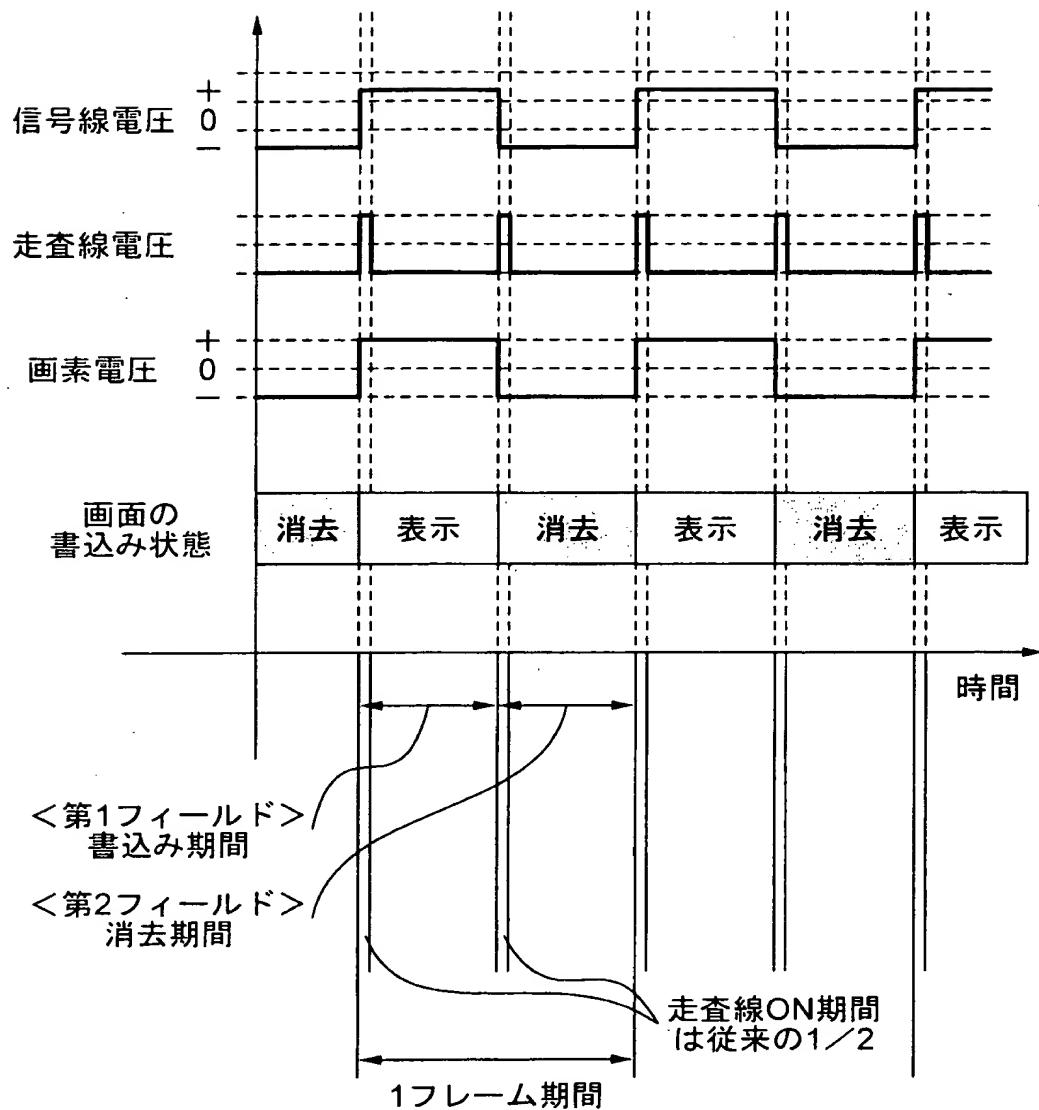
【図23】



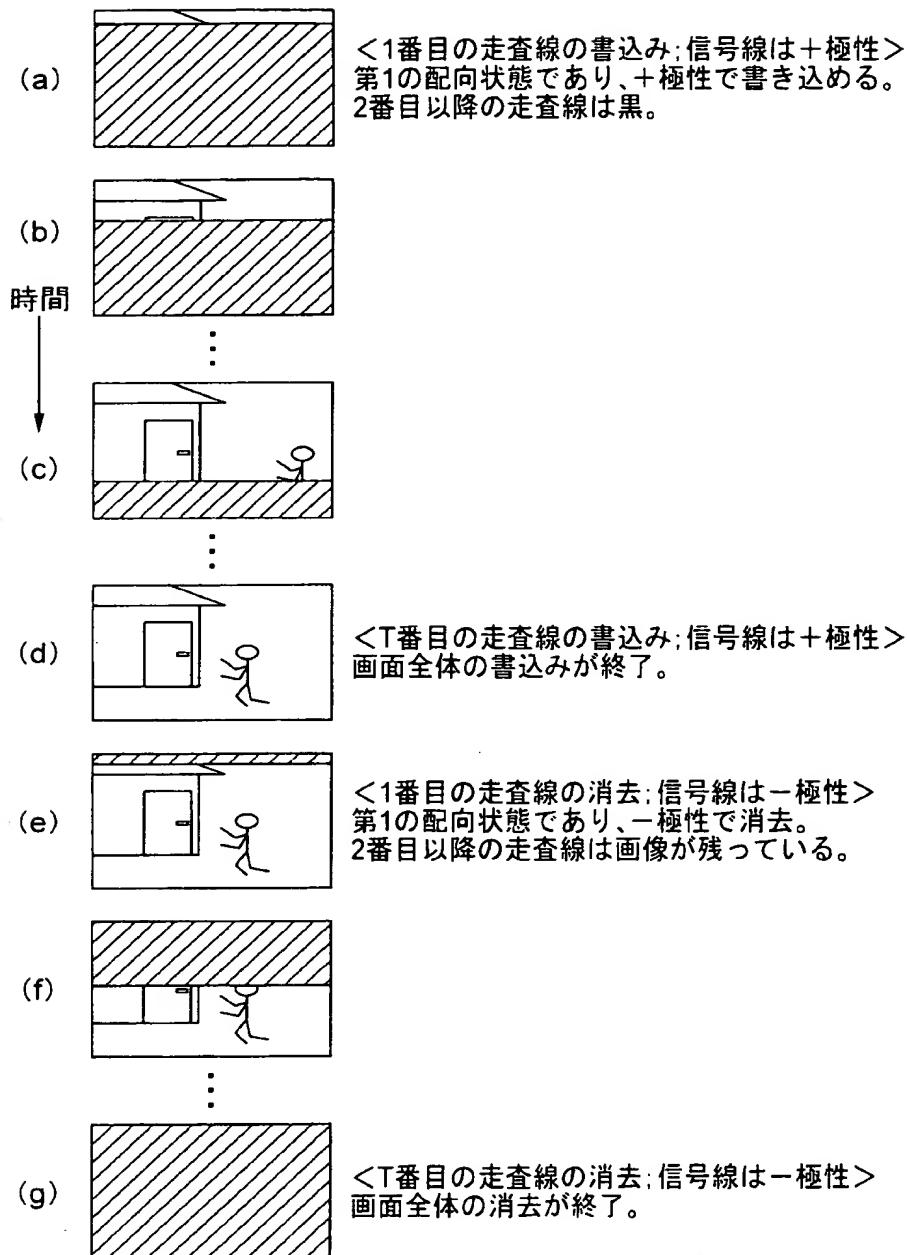
【図24】



【図25】



【図26】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 クロストークの発生を可及的に防止する。また極性の異なる書き込みが行ってもコントラストの低下を可及的に防止する。

【解決手段】 第1基板上に形成された走査線12と、走査線と交差するように第1基板上に形成された信号線13と、走査線と信号線の交差点毎に形成された画素16と、走査線の電圧によって開閉し、信号線から画像信号を画素に送出するスイッチング素子15と、を有するアレイ基板と、第2基板上に形成された対向電極を有する対向基板と、アレイ基板と対向基板とに挟持された単安定化強誘電性液晶材料からなる液晶層と、を備え、画素は、無電場時に液晶層が第1の配向状態にある第1の画素と、無電場時に液晶層が第2の配向状態にある第2の画素とを有する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

氏 名 株式会社東芝